

# ニチアスの「断つ・保つ」<sup>®</sup> 技術を支えるCAE

CAE (Computer Aided Engineering) は製品・工程をコンピュータ上で擬似的に再現し、さまざまな検討を支援する技術です。ニチアスでは、研究・開発、設計および製造までのあらゆる工程で CAE を取り入れ、品質やサービスの向上に努めています。ここでは、弊社の CAE 技術について事例を通してご紹介します。

## 第6回 炉壁用断熱板の設計で活用される伝熱CAE

2015年11月、特定化学物質障害予防規則（以下、特化則）が改正され、これまで工業炉、製鉄向け加熱炉の断熱材などに広く使用されていたリフラクトリーセラミックファイバー（以下、RCF）が特別管理物質となりました。

弊社では、RCFの代替としてアルカリアースシリケートウール（以下、AESウール）応用製品、および高温域に対応したアルミナファイバー応用製品を取り揃えております。用途に応じてボード、モールド、ブロック、キャストなどのさまざまな製品群があります。

今回は、前回に引き続き AES ウール製品への CAE 活用について紹介します。

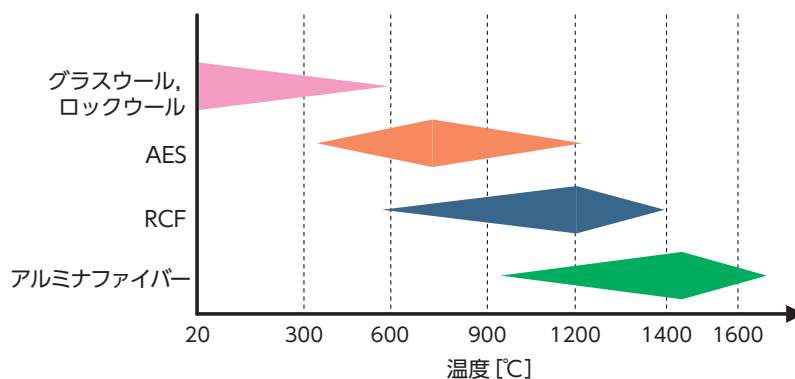


図1 人造鋁物繊維の代表的な使用温度領域

### 対象製品概要

#### ブロック状耐火材 TOMBO<sup>™</sup> No.5655 「ファインブロック<sup>®</sup>」

「ファインブロック<sup>®</sup>」は、弊社が開発した AES ウール「ファインフレックス BIO<sup>®</sup> ブランケット」、あるいはアルミナファイバーブランケットを積層・圧縮しブロック状にした特化則適用対象外の製品です。耐火物の一種で、繊維状高温材料に分類される製品となっています。工業炉などの内壁に施工され、耐火レンガの保護材または代替品として使用されています。

用途に応じて、支持金具の有無および積層方法の異なる製品をラインアップしています。

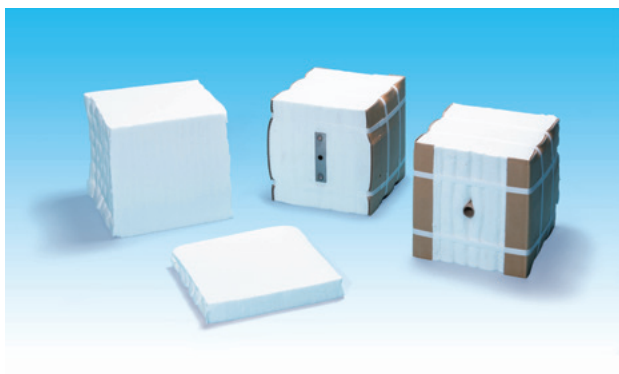


図2 ファインブロック<sup>®</sup>の外観

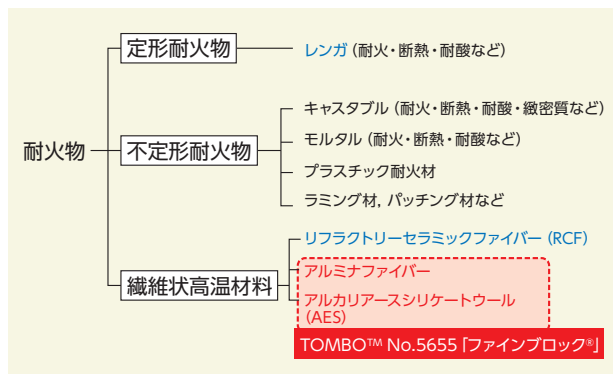


図3 耐火物の種類

## 解析の目的

炉壁の断熱構造設計のためには炉が運転と停止を繰り返した場合に、時間とともに炉壁が蓄熱し、それが炉内の温度にどう影響を与えるか把握する必要がある。このため、サイクル加熱を受けた炉壁内部や表面温度の時間経過をCAE解析する。

## 解析対象の形状と条件

- 炉壁は、「ファインブロック®」や断熱材等を組み合わせた構造となっている
- 炉内の温度は、昇温と降温を繰り返すサイクル加熱となっており、非定常解析を実施する
- 炉壁の代表的な一部分を解析領域とする

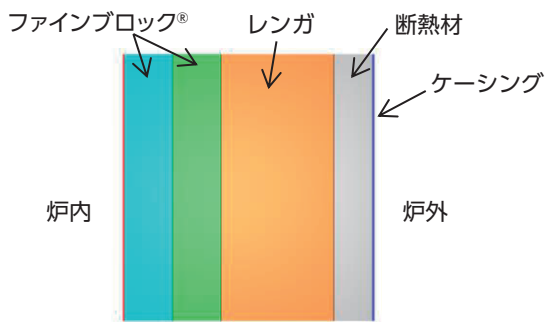


図4 炉壁の一部分（解析対象）

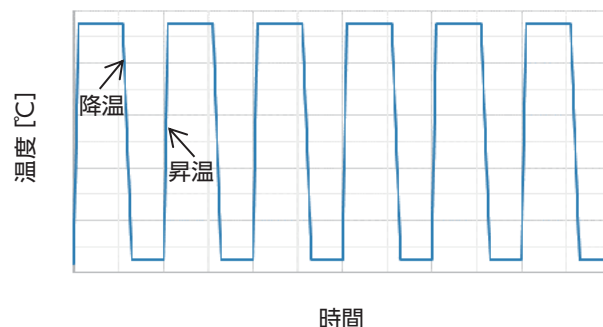
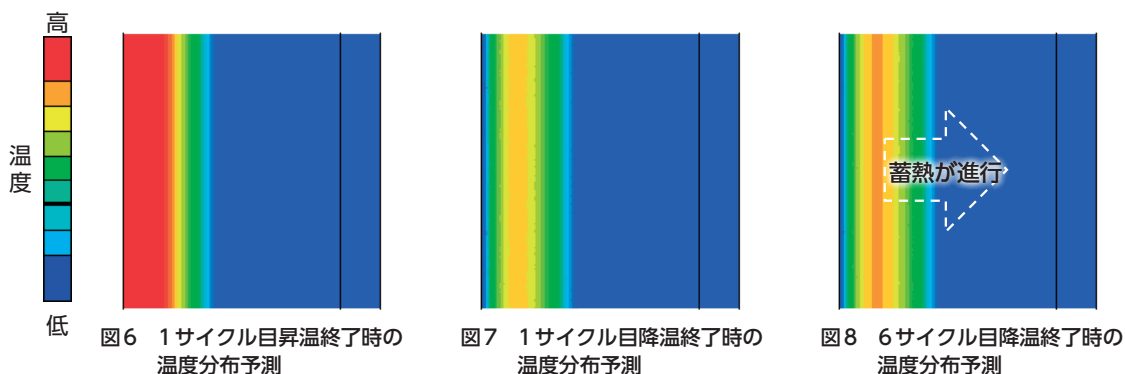


図5 炉内温度の時間変化

## CAE解析結果

一例として、任意サイクルにおける炉壁断面の温度分布予測を示す。



- 実際の使用状況を想定したサイクル加熱に対して、ケーシングの表面温度の時間変化を予測した
- 熱サイクルが経過するにつれて、降温終了後に炉壁内部に高温領域が広がっていく様子(炉壁が蓄熱していく状況)がわかった

## おわりに

さまざまな制御温度や熱サイクルのパターンに対し炉壁を模擬した実験を行い、設計にフィードバックする方法では、膨大な時間と労力を必要とします。

伝熱CAEを用いることで、

- 設計段階で炉壁を構成する材料温度のサイクル加熱による時間変化を予測できます
  - さまざまな条件の変化による影響予測が容易で、お客様の要望に迅速に応えることができます
- CAEの解析結果より、実際の使用環境に対して適切な炉壁の多層構造を設計できました。

\*®が付されている名称はニチアス株の登録商標です。

\*「TOMBO」はニチアス株の登録商標または商標です。